

# 修飾填料添加於造紙濕端之應用研究

翁浥程、彭元興

E-mail: 9806249@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

填料在文化用紙的製程中多扮演著十分重要的角色，其價錢相較與紙漿而言低廉，因此適當的使用填料可以有效地降低生產成本。在造紙濕端中添加填料可以提高漿料濾水效率，並改善紙張的不透明度、平滑度、光澤度、白度、印刷適應性，但隨著填料添加量提高，會使紙張強度有降低的情形發生。

本研究主要為使用紙廠中常用的填料，如濕磨碳酸鈣和沉澱碳酸鈣，或將部分填料以片狀膨潤性層材，如微米級膨皂土、奈米級蒙托土、微米級絹雲母和奈米級絹雲母替代後，先與保留助劑預混後，再和陽性澱粉一起進行糊化，使其附著在填料表面，改變填料表面帶電的性質，形成修飾填料後添加入漿料中，以期增加纖維與填料接合之機會，並提高紙張物理性質和填料、纖維、澱粉保留率。

研究結果指出，填料經過修飾後添加進入漿料中會使紙張物理性質有所提升，如抗張指數、撕裂指數、破裂指數，且手抄紙中灰份隨著修飾填料增加比例上升而增加。較佳的填料修飾過程濕端藥品添加比例為30%陽性澱粉和0.01~0.1%的陰離子助劑，以高轉速24000 rpm進行修飾，較單獨添加填料和陽性澱粉的手抄紙，對其物理性質提升較多，分別為抗張指數19%、撕裂指數9%、破裂指數20%。

漿料中添加修飾填料可以有效的提高手抄紙中的灰份，較單獨添加填料和陽性澱粉的手抄紙從15.6%增加至23.2%。在漿料保留中實驗中，添加修飾填料的漿料均有85%以上的保留率，較直接添加填料的82%來的高。

使用掃描式電子顯微鏡觀察得知，修飾填料在形成絮凝團後，附著在纖維和纖維間的交接處與纖維的表面形成較大的片狀填料，增加纖維和纖維間的結合力，提高紙張的物理性質。

關鍵詞：修飾填料、濕端、碳酸鈣、絹雲母、膨皂土、陽性澱粉

## 目錄

封面內頁
簽名頁
授權書iii
中文摘要iv
英文摘要vi
誌謝viii
目錄ix
圖目錄xii
表目錄xv

## 第一章 前言

- 1.1 研究起源1
- 1.2 研究動機2
- 1.3 研究目的2

## 第二章 背景資料

- 2.1 填料種類3
  - 2.1.1碳酸鈣4
  - 2.1.2絹雲母6
  - 2.1.3膨皂土7
- 2.2 其它濕端添加劑8
- 2.3 填料保留9
  - 2.3.1電荷中和11
  - 2.3.2補丁模式11
  - 2.3.3架橋12

## 2.4 填料預先處理技術13

### 第三章 文獻回顧

#### 3.1 填料修飾之應用17

### 第四章 實驗設計及方法

#### 4.1 實驗目的23

#### 4.2 實驗規劃與方法23

##### 4.2.1 填料與造紙助劑預混修飾實驗25

#### 4.3 材料與方法27

##### 4.3.1 實驗材料27

##### 4.3.2 實驗方法29

### 第五章 實驗結果

#### 5.1 手抄紙添加以不同比例保留助劑修飾之填料35

##### 5.1.1 手抄紙物理性質36

##### 5.1.2 手抄紙光學性質42

##### 5.1.3 手抄紙灰份比例47

##### 5.1.4 漿料保留率48

##### 5.1.5 粒子荷電測定49

##### 5.1.6 DDJ模擬白水中澱粉濃度50

##### 5.1.7 填料與纖維結合狀態50

#### 5.2 碳酸鈣與不同片狀膨潤性層材預混57

##### 5.2.1 手抄紙物理性質57

##### 5.2.2 手抄紙光學性質62

##### 5.2.3 手抄紙灰份比例65

##### 5.2.4 漿料保留率66

##### 5.2.5 粒子荷電測定67

##### 5.2.6 DDJ模擬白水中澱粉濃度68

##### 5.2.7 填料與纖維結合狀態68

#### 5.3 預混轉速對修飾填料之影響79

##### 5.3.1 手抄紙物理性質79

##### 5.3.2 手抄紙光學性質83

##### 5.3.3 手抄紙灰份比例86

##### 5.3.4 漿料保留率87

##### 5.3.5 粒子荷電測定88

##### 5.3.6 DDJ模擬白水中澱粉濃度88

##### 5.3.7 填料與纖維結合狀態89

### 第六章 結論與建議

#### 6.1 結論94

#### 6.2 建議97

### 參考文獻99

### 附錄-手抄紙物理性質測試102

### 附錄-散射係數和手抄紙光學性質相關性118

### 參考文獻

王永忠、裴繼誠、石淑蘭(2007), 重質碳酸鈣的表面改性及其在造紙中的應用, 紙和造紙 26(6):54-58。王紅亮、馮光柱、李和平、史慧賢、崔英德(2006), 長鏈脂肪酸澱粉酯合成及應用研究進展, 化工進展 25(7):760-764。郝妮、王海毅(2006), 細胞腔加填與細胞壁加填, 紙和造紙 25(1):64-66。陳信泰、陳慧瑩、張慎餘、汪淮、柯純涵(2003), 碳酸鈣沉澱法充填紙漿纖維內腔研究, 國立台灣大學生物資源

暨農學院實驗林研究報告 17(4):205-218。經濟部礦物局(2008a)。 <http://www2.mine.gov.tw/Bible/ViewMineral.asp?view=m30>經濟部礦物局(2008b)。 <http://www2.mine.gov.tw/Bible/ViewMineral.asp?view=m35>梁振瑞(2004)，輕質碳酸鈣應用於造紙填料之研究，碩士論文，屏東科技大學，森林系。彭元興(2004)，澱粉在造紙業的應用，經濟部工業局專案計劃-造紙技術講習班講義。彭元興(2003)，奈米材料在造紙業之應用時績與發展趨勢，漿紙技術7(4):15-26。彭元興(2001)，微米/奈米無機材在製漿造紙業的應用，漿紙技術5(2):67-72。李貞輝、郭蘭生、方專任(1999)，造紙濕端化學發展，漿紙技術3(3):17-24。許正治(1999)，濕磨碳酸鈣在造紙填料上的應用，漿紙技術3(3):25-30。蘇裕昌(1999)，濕端化學的基礎，漿紙技術3(3):1-11。Brennard B. 2006. Mill trial result of fibrous fillers in papermaking. Fillers and Pigments in Paper Applications Conference. Wyndham Midtown, Atlanta, GA. Cauley TA. 1999. Experience introducing microparticle retention/drainage aid technology on a blade former producing standard news. Ciba Specialty Chemicals. Cousin L, Mora F. 1998. Method for manufacture for highly loaded fiber-based composite material. US Pat. 5824364. Chapnerkar V. 2006. Growth in demand for fillers in Asian papermaking. Fillers and pigments in paper applications. Wyndham Midtown, Atlanta, GA. Deng Y. 2006. Starch modified fillers for papermaking. Fillers and Pigments in Paper Applications Conference. Wyndham Midtown, Atlanta, GA. Gill RA. 1995. Cationic polymer modified filler material, process for its preparation and method for its use in papermaking. Can Patent 2037525. Harold V. 1985. Lumen-loaded paper pulp, its production and use. US Patent 4510020. Mabee SW. 2001. Controlled filler preflocculation: improved formation, strength and machine performance. TAPPI papermakers conference, Cincinnati, OH: TAPPI press: p. 1129. Niinikoski M. 2007. Method for pretreatment of filler, modified filler with a hydrophobic polymer and use of the hydrophobic polymer. US Patent 7211608. Norell M, Johansson K, Persson M. 1999. Papermaking Chemistry. Papermaking Science and Technology, ed. L. Neimo. Vol. 16: Fapet Oy. Helsinki, Finland. 42-81. Park SH, Shin DS. 1987. Effects of the preflocculated domestic filler on the strength and optical properties in highly-filled papermaking. J Korean Tappi 19(3):44-61. Perng YS, Wang IC. 2004. Development of a functional filler: swelling sericite. Tappi J 3(6):26-31. Perng YS, Wang IC, Yang IT, Lai MH. 2008. Application of nanosericite to a colloidal silica microparticle retention system. Taiwan J For Sci 23(1): 47-54. Scott, WE. 1996. Principles of wet-end chemistry. TAPPI Press. Atlanta. Yoon SY, Deng Y. 2006. Clay-starch composites and their application in papermaking. J Appl Polym Sci 100:1032-1038. Yoon SY, Deng Y. 2006. Starch-fatty complex modified filler for papermaking. Tappi J 5(9):3-9. Teir S, Eloneva S, Zevenhoven R. 2005. Production of precipitated calcium carbonate from calcium silicates and carbon dioxide. Energy Convers Manage 46:2954-2979. Vanerek A, Alince B, Van De Ven T.G.M. 2000. Interaction of calcium carbonate fillers with pulp fibers: effect of surface charge and cationic polyelectrolytes. J. Pulp & Paper Sci. 26(9):317-322. Yan Z, Liu Q, Deng Y, Ragauskas A. 2005. Improvement of paper strength with starch modified clay. J Appl Polym Sci 97:44-50. Zhao Y, Hu Z, Ragauskas A, Deng Y. 2005. Improvement of paper properties using starch-modified precipitated calcium carbonate filler. Tappi J 4(2):3-7.